

УДК 581.5:582.998.1

ЭКОЛОГО-ФИТОЦЕНОТИЧЕСКАЯ ПРИУРОЧЕННОСТЬ И БИОМЕТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ *INULA HELENIUM* L. В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО УРАЛА

Янтурин И.Ш., Суюндуков Я.Т., Аминова А.А., Муллагулов Р.Т.

Сибайский институт (филиал) ФГОУ ВПО «Башкирский государственный университет», Сибай,
e-mail: janturin1985@mail.ru

Исследована эколого-фитоценологическая приуроченность *Inula helenium* L. в условиях Южного Урала. Выявлено, что растительные сообщества с участием исследуемого вида относятся к 6 сообществам: *Dryopteris filix-mas* – *Inula helenium*, *Agrostis stolonifera* – *Inula helenium*, *Poa pratensis* – *Inula helenium*, *Carex rostrata* – *Inula helenium*, *Petasites spurius* – *Inula helenium* и *Arctium lappa* – *Inula helenium*, отличающимся между собой видовым составом (обилие естественных и синантропных видов), синтетическими характеристиками (средняя высота растений, число видов) и экологическими условиями произрастания. Биоморфологический анализ показал, что параметры растений *I. helenium* L. изменяются в разных сообществах под влиянием экологических условий. Биоморфологические параметры вида в выделенных синтаксонах в условиях Южного Урала имеют низкий диапазон изменчивости. Максимальная вариативность характерна для ценопопуляций, испытывающих высокую антропогенную нагрузку в виде выпаса скота или сенокоса. В ценопопуляциях, произрастающих в условиях без влияния человеческого фактора, изменчивость биоморфологических признаков значительно ниже.

Ключевые слова: эколого-фитоценологическая приуроченность, ботанико-географическое районирование, эколого-флористическая классификация, диагностические виды, биометрические параметры, вариативность, корреляция

ECOLOGICAL-PHYTOCENOLOGICAL THE CONFINEMENT AND BIOMORPHOLOGICAL PARAMETERS *INULA HELENIUM* L. IN THE CONDITIONS OF SOUTHERN URAL

Yanturin I.S., Suyundukov Y.T., Amineva A.A., Mullagulov R.T.

Sibay Institute (branch) Of Federal state educational institution of higher professional education
«Bashkir state University», Sibay, e-mail: janturin1985@mail.ru

Investigated the environmental Phytocenological are confined *Inula helenium* L. in the conditions of the Southern Urals. Revealed that plant communities involving the studied species belong to six communities: *Dryopteris filix-mas* – *Inula helenium*, *Agrostis stolonifera* – *Inula helenium*, *Poa pratensis* – *Inula helenium*, *Carex rostrata* – *Inula helenium*, *Petasites spurius* – *Inula helenium* and *Arctium lappa* – *Inula helenium*, differing in species composition (abundance of natural and synanthropic species), characteristics of the synthetic. (the average plant height, number of species) and environmental growing conditions. Biomorphological analysis showed that the parameters of plants *I. helenium* L. changed in different community influenced by environmental conditions. Biomorphological settings for the view in distinguished distinguished syntaxon in the conditions of the Southern Urals have low range of variability. The maximum variation characteristic for of populations experiencing high anthropogenic load in the form of pasture of cattle or haymaking. In populations growing in the conditions without the influence of the human factor, the variability of signs of biomorphological much lower.

Keywords: environmental Phytocenological are confined, botaniko-geographical division into districts, ecological and floristic classification, diagnostic species, biometrical parameters, variability, correlation

Рельеф Южного Урала отличается большим разнообразием, имеются формы рельефа от низменностей и холмистых равнин до горных хребтов и вершин.

Особенности климата Южного Урала связаны с расположением его в умеренных широтах, в глубине Евразийского материка и значительной приподнятостью. Климатические условия Южного Урала неодинаковы по геоморфологическим районам [11].

Климат района исследования континентальный. Средняя температура января –15–18 °С, а июля +16–27 °С. Осадков выпадает от 350 до 700–800 мм в год. Снежный покров мощный (до 50 см) и продолжительный (до 170 дней) [13].

Основной почвенный фон представлен черноземами обыкновенными, типичными, выщелоченными, южными [11].

На формирование растительного покрова основное влияние оказывают зонально-географические особенности климата, главным образом, степень увлажнения, рельеф и типы почв. Растительность представлена широким спектром биоценозов: степь, лесостепь, леса. Лесостепь и степь покрывают прилегающие к горам равнины и предгорья [9]. Южный Урал отличается разнообразием лекарственных растений.

Объект исследований – фармакопейный вид девясил высокий *Inula helenium* L., многолетнее травянистое растение из семейства *Asteraceae*. Согласно Красной книге

Республики Башкортостан, исследуемый вид не внесен в список редких, однако нуждается в особом внимании к состоянию в природной среде и мониторинге [4].

I. helenium L. имеет дизъюнктивный евроазиатский ареал. В Республике Башкортостан (РБ) ценоарел вида сосредоточен в Предуралье и Зауралье и охватывает лесостепную и степную зоны.

Научная новизна исследований заключается в том, что впервые в условиях Южного Урала определены синтаксономическая принадлежность растительных сообществ с участием *I. helenium* L. и выявлены биоморфологические признаки вида.

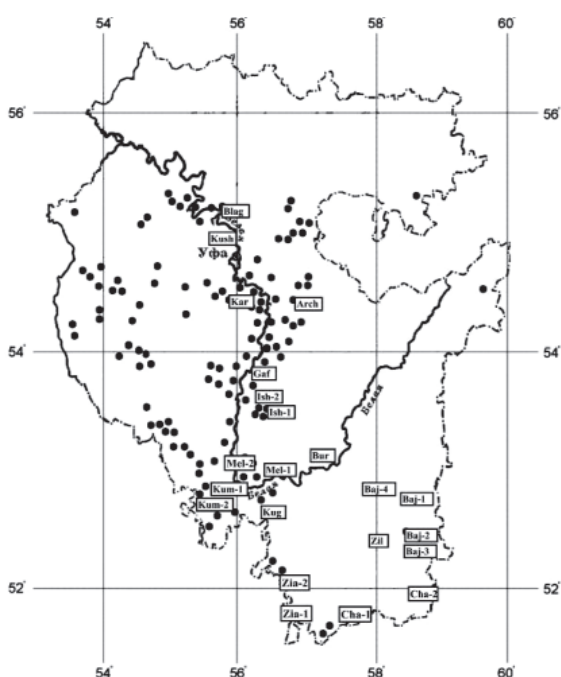


Рис. 1. Схематическая карта запасов *I. helenium* L. [6; 3]

Цель настоящей работы – исследование влияния эколого-фитоценотической приуроченности *I. helenium* L. на биометрические показатели вида.

Задачи:

1. Выявить синтаксономическую принадлежность растительных сообществ с участием растений *I. helenium* L.

2. Проанализировать особенности биоморфологических параметров вида в выделенных синтаксонах.

Нашими исследованиями охвачены 7 районов, выделенных согласно ботанико-географическому районированию РБ, предложенному А.А. Мулдашевым [12], а также включены 3 ЦП на территории Оренбургской области (рис. 1).

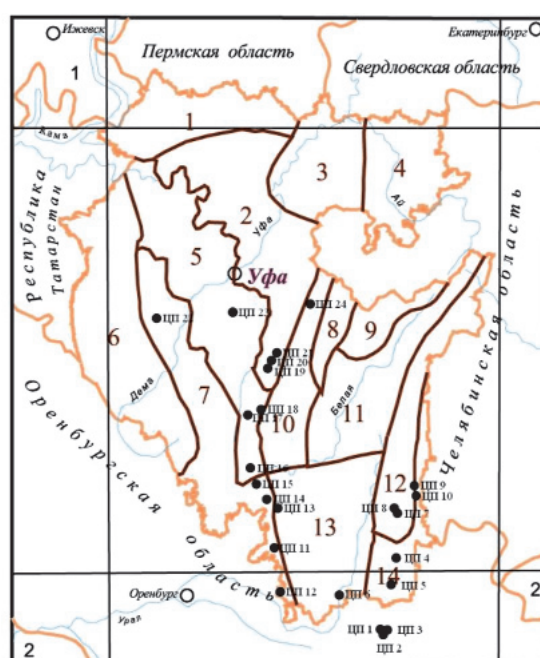


Рис. 2. Расположение ЦП с *I. helenium* L. согласно ботанико-географическому районированию (по А.А. Мулдашеву [12])

Для характеристики экологии вида и фитоценологических условий произрастания были проведены 22 полных геоботанических описания с участием *I. helenium* L. стандартными методами. Для оценки обилия видов использовалась модифицированная шкала: *r* – встречается редко, + – незначительное участие ценопопуляций вида в фитоценозе, 1 – проективное покрытие до 5%, 2 – от 6% до 15%, 3 – от 16 до 25%, 4 – от 26 до 50%, 5 – более 51% [10].

При обработке описаний применялись стандартные способы анализа фитоценологических таблиц. Эколого-флористическая классификация проведена в соответствии

с общими установками направления Браун-Бланке [15; 10].

У средневозрастных генеративных растений отмечали 10 переменных морфометрических параметров репродуктивных и вегетативных органов: число побегов – n_s (шт.), высота побега – h (см), диаметр стебля – d_s (см) и число прикорневых листьев – n_{rl} (шт.), число стеблевых листьев – n_l (шт.), длина листа – a (см), ширина листа – b (см), число парциальных соцветий – n_{pi} (шт.), число корзинок – n_i (шт.), диаметр корзинки – d_i (см) [14].

Для определения изменчивости биоморфологических признаков использовался

коэффициент вариации (CV, %). Уровни варьирования признаков приняты по Зайцеву [2]: если $CV \leq 10\%$ – низкий уровень изменчивости; $11 \leq CV \leq 20$ – средний уровень изменчивости; $CV \geq 21$ – высокий уровень изменчивости.

По результатам исследований растительных сообществ с участием *I. helenium* L. отнесены к 4 классам. В пределах классов выделено 6 сообществ.

Класс TRIFOLIO-GERANIETEA SANGUINEI Th. Muller 1962

Луговые сообщества лесных опушек и редколесий.

Диагностические виды (Д.в.): *Clinopodium vulgare*, *Dryopteris filix-mas*, *Eupatorium cannabinum*, *Fragaria viridis*, *Senecio erucifolius*, *Silene nutans*.

Порядок ORIGANETALIA VULGARIS Th. Muller 1961

Союз *Geranion sanguinei* R. Tx. in Th. Muller 1962

Сообщества теплолюбивых травянистых растений открытых солнцу лесных опушек и редколесий.

Сообщество *Dryopteris filix-mas – Inula helenium*

Д.в.: *Clinopodium vulgare*, *Dryopteris filix-mas*, *Eupatorium cannabinum*, *Senecio erucifolius*, *Silene nutans*.

Сообщество с доминированием орляка мужского распространено на опушках, редколесьях. Во флористическом составе преобладают луговые виды (*Achillea millefolium*, *Elytrigia repens*, *Potentilla anserina*, *Rumex confertus*, *Trifolium pratense* и др.) и виды синантропной растительности класса GALIO-URTICETEA (*Cirsium vulgare*, *Glechoma hederacea*, *Urtica dioica*).

Число видов – 41, средняя высота растений – 30 см. Сообщество представлено ЦП 17.

Класс MOLINIO-ARRHENATHERETEA R. Tx. 1937

Вторичные послелесные луга умеренной зоны Евразии на достаточно богатых незасоленных почвах.

Д.в.: *Achillea millefolium*, *Agrostis gigantea*, *Dactylis glomerata*, *Elytrigia repens*, *Geranium pratense*, *Lathyrus pratensis*, *Leucanthemum vulgare*, *Plantago media*.

Порядок MOLINIETALIA Koch 1926

Порядок объединяет влажные луга, во флористическом составе которых преобладают влаголюбивые виды [1].

Союз *Potentillion anserinae* R. Tx. 1947

Влажные луга пастбищного использования с преобладанием низкорослых влаголюбивых видов *Agrostis stolonifera* и *Potentilla anserina*.

Сообщество *Agrostis stolonifera – Inula helenium*

Д.в.: *Agrostis stolonifera*

Сообщество с доминированием вейника распространено во влажных и пойменных местах. Во флористическом составе преобладают луговые виды (*Agrostis gigantea*, *Elytrigia repens*, *Potentilla anserina*, *Rumex confertus* и др.).

Число видов – 44, средняя высота растений – 30 см. Сообщество представлено ЦП 1.

Порядок ARRHENATHERETALIA R. Tx. 1931

Порядок объединяет луга нормального увлажнения умеренной зоны Евразии. Основу травостоя составляют типичные мезофиты, центрированные в сообществах класса.

Союз *Festucion pratensis* Sipajlova et al. 1985

Луга богатых почв Восточной Европы и Сибири.

Сообщество *Poa pratensis – Inula helenium*

Д.в.: *Poa pratensis*

ЦП данного сообщества объединяет доминант – мятлик луговой. Сообщества распространены в местах нормального увлажнения. Во флористическом составе с высоким постоянством представлены луговые виды (*Achillea millefolium*, *Elytrigia repens*, *Potentilla anserina*, *Rumex confertus*, *Trifolium pratense* и др.), синантропные виды класса GALIO-URTICETEA (*Glechoma hederacea*, *Urtica dioica*) и пастбищные виды класса PLANTAGINETEA MAJORIS (*Inula britannica*, *Plantago major*).

Среднее число видов – 24, средняя высота растений – 30-40 см. Сообщество представлено ЦП 2, 3, 6, 7, 8, 9, 15, 16, 19, 20 и 21.

Класс PHRAGMITI- MAGNOCARICETEA

Klika in Klika et Novak 1941

Д.в.: *Carex rostrata*, *Lycopus europaeus*, *Lythrum salicaria*, *Mentha arvensis*, *Phragmites australis*, *Scutellaria galericula*.

Класс объединяет прибрежно-водные сообщества и низинные травяные болота.

Порядок MAGNOCARICETALIA Pignatti 1953

Крупноосоковые сообщества на торфянистых почвах на болотах, по берегам рек, озер.

Союз *Magnocaricion elatae* Koch 1926 крупноосоковые сообщества торфяных почв.

Сообщество *Carex rostrata – Inula helenium*

Д.в.: *Carex rostrata*, *Phragmites australis*

ЦП данного сообщества объединяют доминанты – осока носатая и тростник южный. Сообщества распространены в местах

сильного увлажнения. Во флористическом составе с высоким постоянством представлены луговые виды (*Achillea millefolium*, *Elytrigia repens*, *Potentilla anserina*, *Rumex confertus*, *Trifolium pratense* и др.), синантропные виды класса **GALIO-URTICETEA** (*Glechoma hederacea*, *Urtica dioica*) и пастбищные виды класса **PLANTAGINETEA MAJORIS** (*Inula britannica*, *Plantago major*).

Среднее число видов – 21, средняя высота растений – 50–55 см. Сообщество представлено ЦП 4, 5, 10, 13, 18.

Союз Nardosmion laevigatae Klotz et Köck 1986

Естественные сообщества по берегам и в русле рек и ручьев.

Сообщество *Petasites spurius* – *Inula helenium*

Д.в.: *Petasites spurius*.

Сообщество с доминированием белокопытника распространено во влажных и пойменных местах. Во флористическом составе встречаются луговые виды (*Potentilla anserina*, *Trifolium pratense* и др.). В ценофлоре сообщества представлены синантропные виды класса **GALIO-URTICETEA** (*Glechoma hederacea*, *Urtica dioica*), пастбищные виды класса **PLANTAGINETEA MAJORIS** (*Plantago major*, *Trifolium repens*) и околородные виды класса **PHRAGMITI-MAGNOCARICETEA** (*Lycopus europaeus*, *Sium latifolium*).

Число видов – 15, средняя высота растений – 20 см. Сообщество представлено ЦП 11.

Класс ARTEMISIETEA VULGARIS

Lohmeyer et al. ex von Rochow 1951

Д.в.: *Achillea millefolium*, *Arctium lappa*, *Artemisia absinthium*, *Rumex confertus*, *Urtica dioica*.

Класс объединяет синантропные сообщества с преобладанием высокорослых дву- и многолетних видов на богатых от сухих до умеренно влажных субстратов (Миркин, Соломещ, 1989).

Порядок **ARTEMISIETALIA VULGARIS** Lohmeyer in R. Tx 1947

Сообщества порядка сложены высокорослыми дву- и многолетними мезофитными, требовательными к богатству почвы видами.

Союз Arction lappae R. Tx. 1937

Сообщества высокорослых дву-, многолетних мезофитных растений на рудеральных местообитаниях.

Сообщество *Arctium lappa* – *Inula helenium*

Д.в.: *Arctium lappa*.

Сообщество с доминированием лопуха большого во влажных и пойменных местах. Во флористическом составе встречаются луговые виды (*Achillea millefolium*, *Elytrigia repens*, *Potentilla anserina*, *Rumex confertus* и др.). В ценофлоре сообщества представлены синантропные виды класса **GALIO-URTICETEA** (*Glechoma hederacea*, *Urtica dioica*) и сорные виды классов **ARTEMISIETEA VULGARIS** и **STELLARIETEA MEDIAE** (*Artemisia absinthium*, *Matricaria perforata* и др.).

Число видов – 11, средняя высота растений – 65 см. Сообщество представлено ЦП 12 и 14.

Вариационный анализ показал, что высокий уровень изменчивости характерен для таких числовых признаков, как число побегов, стеблевых листьев, корзинок, парциальных соцветий (рис. 3).

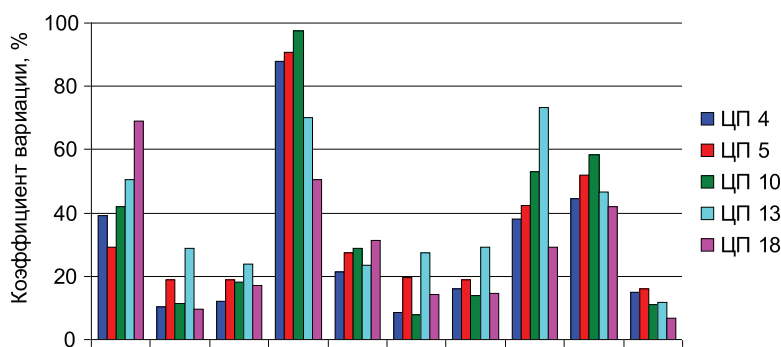


Рис. 3. Изменчивость биоморфологических признаков растений *I. helenium* L. в сообществе *Carex rostrata* – *Inula helenium*:

n_s – число побегов, h – высота побега, d_s – диаметр стебля, $n_{л}$ – число прикорневых листьев, n_1 – число стеблевых листьев, a – длина листа, b – ширина листа, $n_{р}$ – число парциальных соцветий, n_i – число корзинок, d_i – диаметр корзинки

Среднюю изменчивость показывают линейные параметры: диаметр стебля и ширина листа. Для таких показателей, как вы-

сота побега и длина листа характерны все уровни варьирования. Высота побега является органом, четко показывающим уровень

однородности экологических условий, особенно освещенности: она характеризуется низкой изменчивостью при наличии одинаковых условий для всех особей, высокой – при произрастании особей в разных условиях. Для диаметра корзинки характерен низкий и средний уровень изменчивости. Диаметр корзинок варьируется в пределах от 2,5 до 8,0 см.

Таким образом, при сравнении популяций, обитающих в оптимальных, промежуточных и периферических (очень сильно угнетающих) условиях выявлено, что при относительно высоком сходстве матриц наиболее специфическая структура связей и их количество отличает центральные популяции – они имеют наибольшее количество связей с сильным размахом варьирования параметров.

Выводы

1. Растительные сообщества с участием растений *I. helenium* L. принадлежат к сообществам: *Dryopteris filix-mas* – *Inula helenium*, *Agrostis stolonifera* – *Inula helenium*, *Poa pratensis* – *Inula helenium*, *Carex rostrata* – *Inula helenium*, *Petasites spurius* – *Inula helenium* и *Arctium lappa* – *Inula helenium*.

2. Биоморфологические параметры вида в выделенных синтаксонах в условиях Южного Урала имеют низкий диапазон изменчивости. Высокая степень вариативности наблюдается в отдельных ценопопуляциях внутри сообществ.

Список литературы

1. Влажные луга Республики Башкортостан: синтаксономия и вопросы охраны / И.Н. Григорьев, А.И. Соломеш, Л.М. Алимбекова, Л.И. Онищенко. – Уфа: Гилем, 2002. – 157 с.
2. Зайцев Г.Н. Методика биометрических расчетов. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. – М.: Наука, 1973. – 424 с.
3. Киньябулатов С.С. Девясил высокий (*Inula helenium* L.) на Южном Урале: Популяционная структура и вопросы охраны: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Пермь, 2010. – 19 с.
4. Красная книга Республики Башкортостан: в 2 т. Т. 1: Растения и грибы / под ред. д-ра. биол. наук, проф. Б.М. Миркина. – 2-е изд., доп. и переработ. – Уфа: МедиаПринт, 2011. – 384 с.
5. Курганская С.А. Девясил высокий // Биология. – 2004. – № 9. – С. 19–20.
6. Кучеров Е.В., Галеева А.Х. Ресурсы основных видов дикорастущих лекарственных растений в Башкирии. – 2-е изд., доп. – Уфа: БНЦ УрО АН СССР. – 1991. – 150 с.
7. Лекарственные растения. Энциклопедия / сост. И.Н. Путьрский, В.Н. Прохоров. – Минск: Книжный Дом, 2003. – 656 с.
8. Макунина Н.И., Мальцева Т.В. Растительность лесостепных и подтаежных предгорий Алтае-Саянской горной области // Сибирский ботанический вестник: электронный журнал. – 2008. – Т. 3, Вып. 1–2. – С. 45–156.
9. Анализ факторов, определяющих видовое богатство сообществ лесов Южного Урала / Б.М. Миркин, В.Б. Мартыненко, П.С. Широких, Л.Г. Наумова // Журнал общей биологии. Резюме статей. – 2010. – Т. 71, № 2, Март – апрель. – С. 131–143.
10. Миркин Б.М., Наумова Л.Г., Соломеш А.И. Современная наука о растительности. – М.: Логос, 2002. – 264 с.
11. Мукатанов А.Х. Особо ценные почвы Башкортостана. – Уфа: Гилем, 2004. – 178 с.
12. Реестр особо охраняемых природных территорий Республики Башкортостан / А.А. Мулдашев, Э.П. Позднякова, Л.А. Едренкина, Ш.З. Сагитов, А.М. Волков, Е.А. Богдан, Ф.Ф. Хизбуллин, М.Н. Косарев, Э.З. Гареев, В.Б. Мартыненко, В.А. Яныбаева, Л.А. Султангареева. – 2-е изд., перераб. – Уфа: Издательский центр «МедиаПринт», 2010. – 414 с.
13. Суюндуков Я.Т. Экология пахотных почв Зауралья РБ. – Уфа: Гилем, 2001 – 256 с.
14. Эколого-физиологические параметры интактных растений / А.В. Щербakov, В.В. Федяев, З.Ф. Рахманкулова, И.Ю. Усманов. – Уфа: Редакционно-издательский центр Башкирского университета, 1998 – 41 с.
15. Braun-Blanquet Josias. Pflanzensozologie. 3 Aufl. – Wien. 1964. – 865 p.

References

1. Grigor'ev I.N., Solomesch A.I., Alimbekova L.M., Onischenko L.I. Wet meadows Republic of Bashkortostan: sintaksonomiya and questions of guard. Ufa: Gilem, 2002. 157 p.
2. Zaitsev A.N. Metodika biometric calculations. Mathematical statistics are in an experimental botany. M.: Nauka, 1973. 424 p.
3. Kin'yabulatov S.S. Elecampane (*Inula helenium* L.) on South Ural: Populyacionnaya structure and questions of guard. / Abstract of thesis of dissertation on the competition of graduate degree of candidate of biological sciences. Perm' 2010. 19 p.
4. Red Book of the Republic of Bashkortostan in 2 t. T. 1: Plants and Mushrooms / ed. Dr. biol. Sci. Prof. B.M. Mirkin. 2nd ed., Ext. and reprocessing. Ufa MediaPrint, 2011. 384 p.
5. Kurganskaya S.A. Elecampane / S.A. Kurganskaya // Biology. 2004. no. 9. pp. 19-20
6. Kuchеров E.V., Galeeva A.H. Core resources of wild medicinal plants in Bashkiria (2nd ext. Edition). Ufa: BSC, Ural Branch of the USSR. 1991. 150 p.
7. Medicinal plants. Encyclopedia / comp. I.N. Putyrsky, V.N. Prokhorov. Mn.: Book House, 2003. 656 p.
8. Makunina N.I., Maltseva T.V. The vegetation steppe and subtaiga foothills of the Altai-Sayan region // Siberian Botanical herald: Electronic Journal, 2008. Vol., 3, Issue 1–2, pp. 45–156.
9. Mirkin B.M., Martynenko V.B., Shirokikh P.S., Naumova L.G. Analysis of factors determining the species richness of forest communities of the South Urals // Journal of General Biology. Resume of articles. T. 71, 2010. no. 2, March April, pp. 131–143.
10. Mirkin B.M., Naumova L.G., Solomesch A.I. Modern Science of vegetation. Moscow: Logos, 2002. 264 p.
11. Mukatanov A.H. Especially valuable of soil Bashkortostan. Ufa: Gilem, 2004. 178 p.
12. Muldashev A.A., Pozdnyakova E.P., Edrenkina L.A., Sagitov SH.Z., Volkov A.M., Bogdan E.A., Hizbullin F.F., Kosarev M.N., Gareev E.Z., Martynenko V.B., Yanybaeva V.A., Sultangareeva L. A. Registry of specially protected natural areas of the Republic of Bashkortostan. Ed. 2nd, revised. Ufa: Publishing Center «MediyaPrint», 2010. 414 p.
13. Suyundukov YA.T. Ecology of arable soils Zaural'ya RB. Ufa: Gilem, 2001 256 p.
14. Scherbakov A.V., Fedyayev V.V. Rakhmankulova Z.F., Usmanov I.Y. Ecological and physiological parameters in intact plants. Ufa: Publishing center Bashkir University, 1998 41 p.
15. Braun-Blanquet Josias. Pflanzensozologie. 3 Aufl. Wien. 1964. 865 p.

Рецензенты:

Мазгаров И.Р., д.б.н., профессор кафедры ботаники Сибайского института (филиал), ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный университет», г. Сибай;

Янтурин С.И., д.б.н., профессор, заведующий кафедрой экологии Сибайского института (филиал), ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный университет», г. Сибай.

Работа поступила в редакцию 08.10.2013.